



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

RCA

CITED BY APPLIC

(SU) 1130778 A

3 (SU) G 01 N 21/45

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3448595/24-25

(22) 07.06.82

(46) 23.12.84, Бюл. № 47

(72) И.А.Рокос и Л.А.Рокосова

(71) Всесоюзный научно-иссле-
дательский институт физико-технических
и радиотехнических измерений

(53) 535.24 (088.8)

(56) 1. Рождественский Д.С. "Интер-
ферометры для исследования аномаль-
ной дисперсии. Известия АН СССР",
1934, № 8, с. 119-1150.

2. Авторское свидетельство СССР
№ 3277403, кл. G 01 N 21/45, 1972.

(54) (57) 1. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ
ОПТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЗРАЧНЫХ
СРЕД НА ОСНОВЕ ИНТЕРФЕРОМЕТРА МАХА-
ЦЕНДЕРА, содержащее источник моно-
хроматического излучения с блоком
питания и расположенные по ходу
излучения коллиматор, интерферометр,
включающий два непрозрачных и два
полупрозрачных зеркала, анализатор
и фотоприемник, соединенный с ре-
гистрирующим устройством, а также
два поляризатора, отличающе-
еся тем, что, с целью расширения
диапазона измеряемых параметров, в
него дополнительно введены четыре
ромба Френеля, третье непрозрачное
и третье полупрозрачное зеркала,
прерыватель луча, фазовый компенса-
тор, электрооптический фазовый
модулятор и механизм вращения поляри-
затора, а также два избирательных
усилителя, причем первый поляриза-
тор, первый ромб Френеля, второй
поляризатор, второй ромб Френеля,
третье полупрозрачное и третье

непрозрачное зеркала установлены
последовательно между коллиматором
и интерферометром; третий и чет-
вертый ромбы Френеля расположены
внутри интерферометра на пути одно-
го из лучей, прерыватель луча и фазо-
вый компенсатор установлены после-
довательно внутри интерферометра
на пути второго луча, электроопти-
ческий фазовый модулятор расположен
между интерферометром и анализато-
ром; а фотоприемник соединен с
регистрирующим устройством через
параллельно соединенные избиратель-
ные усилители, один из которых
настроен на нечетную, а другой на
четную гармонию частоты модуляции,
при этом азимут плоскости поляриза-
ции первого поляризатора перпендику-
лярен плоскости падения излучения
на зеркала интерферометра, второй
поляризатор снабжен механизмом вра-
щения поляризатора вокруг оси, сов-
падающей с направлением луча, оп-
тические оси первого и второго ром-
бов Френеля повернуты на 45° по
отношению к азимуту поляризации пер-
вого поляризатора и параллельны,
третье полупрозрачное и третье
непрозрачное зеркала установлены под
углом один к другому, равным углу
падения лучей на зеркала интерфе-
рометра, третий и четвертый ромбы Френе-
ля установлены в оптическом контакте
так, что их оптические оси парал-
лельны плоскости поляризации первого
поляризатора, азимут оптической оси
электрооптического фазового модуля-
тора параллелен азимуту плоскости
поляризации первого поляризатора, а
оптическая ось анализатора повернута

(SU) 1130778 A

на 45° по отношению к плоскости поляризации первого поляризатора.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что, после третьего полупрозрачного зеркала

на пути прошедшего через него луча установлен второй фотоприемник, связанный через схему обратной связи с блоком источника излучения.

Изобретение относится к оптике и измерительной технике и предназначено для измерения коэффициентов поглощения и показателей преломления изотропных и анизотропных сред, а также величин, связанных с названными параметрами (как температура, давление, напряженность электрического или магнитного полей и т.д.).

Известны модификации интерферометра Маха-Цендера, которые позволяют решить различные задачи в таких областях науки и техники, как оптика, физика плазмы, аэродинамика и т.д. [1].

Однако эти интерферометры используются только для исследования явлений, связанных с изменением показателя преломления.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является устройство для измерения параметров на основе интерферометра Маха-Цендера, содержащее источник монохроматического излучения с блоком питания и расположенные по ходу излучения коллиматор, интерферометр, включающий два непрозрачных и два полупрозрачных зеркала, анализатор и фотоприемник, соединенный с регистрирующим устройством, а также два поляризатора [2].

Известное устройство предназначено для измерений показателя преломления, однако с его помощью нельзя измерять коэффициенты поглощения.

Целью изобретения является расширение диапазона измеряемых параметров.

Поставленная цель достигается тем, что устройство для измерения оптических параметров на основе интерферометра Маха-Цендера, содержащее источник монохроматического излучения с блоком питания и расположенные по ходу излучения колли-

матор, интерферометр, включающий два непрозрачных и два полупрозрачных зеркала, анализатор и фотоприемник, соединенный с регистрирующим устройством, а также два поляризатора, дополнительно введены четыре ромба Френеля, третье непрозрачное и третье полупрозрачное зеркала, прерыватель луча, фазовый компенсатор, электрооптический фазовый модулятор и механизм вращения поляризатора, а также два избирательных усилителя, причем первый поляризатор, первый ромб Френеля, второй поляризатор, второй ромб Френеля, третье полупрозрачное и третье непрозрачное зеркала установлены последовательно между коллиматором и интерферометром, третий и четвертый ромбы Френеля расположены внутри интерферометра на пути одного из лучей, прерыватель луча и фазовый компенсатор установлены последовательно внутри интерферометра на пути второго луча, электрооптический фазовый модулятор расположен между интерферометром и анализатором, а фотоприемник соединен с регистрирующим устройством через параллельно соединенные избирательные усилители, один из которых настроен на нечетную, а другой на четную гармонию частоты модуляции, при этом азимут плоскости поляризации первого поляризатора перпендикулярен плоскости падения излучения на зеркало интерферометра, второй поляризатор снабжен механизмом вращения поляризатора вокруг оси, совпадающей с направлением луча, оптические оси первого и второго ромбов Френеля повернуты на 45° по отношению к азимуту поляризации первого поляризатора и параллельны, третье полупрозрачное и третье непрозрачное зеркала установлены под

углом один к другому главным углом падения лучей на зеркалах интерферометра, третий и четвертый ромбы Френеля установлены в оптическом контакте так, что их оптические оси параллельны плоскости поляризации первого поляризатора, азимут оптической оси электрооптического фазового модулятора параллелен азимуту плоскости поляризации первого поляризатора, а оптическая ось анализатора повернута на 45° по отношению к плоскости поляризации первого поляризатора.

Кроме того, после третьего полупрозрачного зеркала на пути прошедшего через него луча может быть установлен второй фотоприемник, связанный через схему обратной связи с блоком питания источника излучения. На чертеже изображена схема предлагаемого устройства.

Устройство содержит источник монохроматического излучения с блоком 2 питания, монохроматор 3, коллиматор 4, поляризатор 5 и поляризатор 6 с механизмом 7 вращения, ромбы Френеля 8 - 11, полупрозрачные зеркала 12 - 14 и непрозрачные зеркала 15 - 17, прерыватель 18 луча, фазовый компенсатор 19, представляющий собой стеклянный цилиндр, помещенный внутрь катушки, исследуемый и эталонный объекты 20 и 21, электрооптический фазовый модулятор 22 с генератором 23 модулирующего напряжения, анализатор 24, фотозлектронные умножители (ФЭУ) 25 и 26, избирательные усилители 27 и 28, регистрирующее устройство 29 и схему обратной связи.

Устройство работает следующим образом.

Благодаря поляризаторам 5 и 6 и ромбам Френеля 8 и 9, которые выполняют роль ахроматических четвертьволновых пластинок, на исследуемый объект 20 попадает, в общем случае, эллиптически поляризованный луч с азимутом большой оси 45° , эллиптичность которого периодически меняется в зависимости от ориентации азимута вращающегося поляризатора 6. Сквозь эталонный объект 21 проходит луч, который благодаря наличию двух ромбов Френеля 10 и 11, выполняющих роль ахроматической полуволновой пластинки, имеет при любой ориента-

ции поляризатора тогональное состояние поляризации по отношению к лучу, падающему на исследуемый объект 20. Состояние поляризации суммарного луча модулируется с помощью электрооптического модулятора 22. Составляющая луча, прошедшая через анализатор 24, регистрируется с помощью ФЭУ 25.

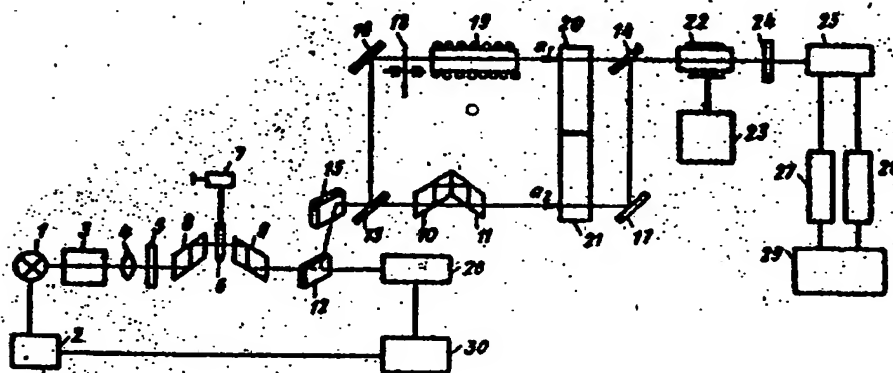
Если исследуемый объект изотропный, то азимут φ поляризатора 6 произвольный, поэтому при равномерном вращении поляризатора 6 предлагаемое устройство может быть использовано в качестве индикатора анизотропии. Зеркала 12 и 15 предназначены для компенсации искажения состояния поляризации лучей на зеркалах интерферометра 13, 14, 16 и 17. Фотозлектронное устройство ФЭУ 26 и схема 30 обратной связи, которая регулирует выходное напряжение блока 2 питания источника 1 излучения, предназначены для поддержания постоянной чувствительности устройства независимо от длины волны излучения, выделяемой монохроматором 3. Прерыватель 18 луча предназначен для калибровки устройства по коэффициенту поглощения. Компенсатор 19, представляющий собой стеклянный цилиндр, изготовленный из того же материала, что и ромбы Френеля 10 и 11, имеют длину, равную суммарной длине хода луча d_2 в ромбах Френеля, благодаря чему осуществляется компенсация фазы при любой длине волны λ . Кроме того, с помощью компенсатора 19, на который намотана катушка, осуществляется калибровка устройства по фазовому смещению, используя эффект Фарадея.

Предлагаемое устройство применяется для исследования изменения под воздействием лазерного излучения оптических параметров (коэффициента поглощения, показателей преломления) нелинейных сред, используемых для генерации гармоник, а также в качестве индикатора анизотропии оптических элементов, используемых при изготовлении интерферометров и лазеров. Благодаря монолитному исполнению устройства, а также тому, что осуществлена компенсация изменения состояния поляризации лучей на зеркалах интерферометра и исключено влия-

BEST AVAILABLE COPY

ние неустойчивости рабочей точки модулятора, устройство отличается высокой чувствительностью: пороговая

чувствительность по коэффициенту поглощения $2 \cdot 10^{-5}$, по фазовому сдвигу 10^{-6} .



Редактор Г. Волкова

Составитель С. Бочинский
Техред А. Бабинец

Корректор М. Розман

Заказ 9602/31

Тираж 822

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий.

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4